

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-232017

(P 2 0 0 2 - 2 3 2 0 1 7 A)

(43) 公開日 平成14年 8 月16日 (2002. 8. 16)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H01L 33/00

H01L 33/00

N 5F041

// H01L 23/02

23/02

F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-22246 (P 2001-22246)

(22) 出願日 平成13年 1 月30日 (2001. 1. 30)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

(72) 発明者 中島 執蔵

鹿児島県川内市高城町1810番地 京セラ株

式会社鹿児島川内工場内

(72) 発明者 厚地 孝雄

鹿児島県川内市高城町1810番地 京セラ株

式会社鹿児島川内工場内

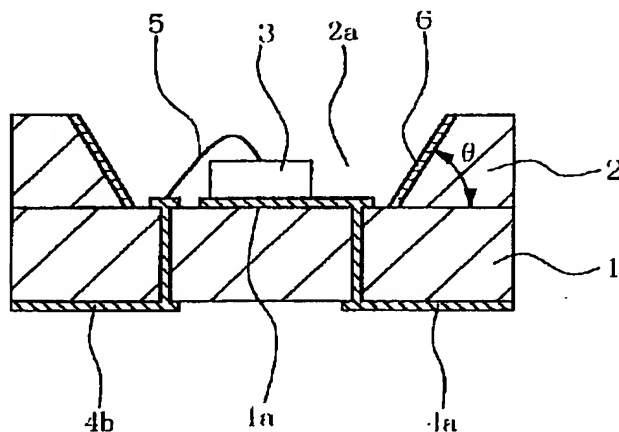
F ターム (参考) 5F041 AA03 DA02 DA20 DA36

(54) 【発明の名称】 発光素子収納用パッケージおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 発光素子が発光する光を外部に均一かつ効率良く放出するところが可能な発光素子収納用パッケージおよびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 上面に発光素子 3 を搭載するための搭載部 1 a を有する略平板状のセラミック基体 1 の上面に、発光素子 3 を収容するための貫通穴 2 a を有するセラミック窓枠 2 を積層して成る発光素子収納用パッケージであって、セラミック窓枠 2 の貫通穴 2 a 内壁は、セラミック基体 1 上面に対して 55~70 度の角度で外側に広がっているとともにその表面に中心線平均粗さ R a が 1~3 μ m であつて発光素子が発光する光に対する反射率が 80% 以上の金属層が被着されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上面に発光素子を搭載するための搭載部を有する略平板状のセラミック基体の上面に、前記発光素子を収容するための貫通穴を有するセラミック窓枠を積層して成る発光素子収納用パッケージであって、前記貫通穴内壁は、前記セラミック基体上面に対して 55～70 度の角度で外側に広がっているとともその表面に中心線平均粗さ R_a が 1～3 μm でかつ前記発光素子が発光する光に対する反射率が 80% 以上の金属層が被着されていることを特徴とする発光素子収納用パッケージ。

【請求項 2】 セラミック基体用のセラミックグリーンシートと、セラミック窓枠用のセラミックグリーンシートとを準備する工程と、次に前記セラミック窓枠用のセラミックグリーンシートに発光素子収納用の貫通穴を該貫通穴の内壁が 55～70 度の傾斜面となるように穿孔する工程と、次に前記貫通穴内壁にメタライズペーストを塗布する工程と、次に前記セラミック基体用のセラミックグリーンシートと前記セラミック窓枠用のセラミックグリーンシートとを前記貫通穴の内壁が外側に広がる向きに接着するとともにこれらを焼成してセラミック基体上に発光素子収納用の貫通穴を有するセラミック窓枠が積層一体化されるとともに前記貫通穴内壁にメタライズ金属層が被着された焼結体を得る工程と、次に前記メタライズ金属層表面に中心線平均粗さ R_a が 1～3 μm でかつ発光素子が発光する光に対する反射率が 80% 以上のめっき金属層を被着させる工程とを具備することを特徴とする発光素子収納用パッケージの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発光ダイオード等の発光素子を収容するための発光素子収納用パッケージに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、発光ダイオード等の発光素子を収容するための発光素子収納用パッケージとしてセラミック製の発光素子収納用パッケージが用いられている。

【0003】 従来のセラミック製の発光素子収納用パッケージは、図 4 に断面図で示すように、上面中央部に発光素子 35 を搭載するための搭載部 31a を有し、この搭載部 31a およびその周辺から下面に導出する一対のメタライズ配線導体 32 を有する略四角平板状のセラミック基体 31 と、このセラミック基体 31 上面に積層され、中央部に発光素子 35 を収容するための貫通穴 33a を有する略四角枠状のセラミック窓枠 33 とから構成されており、セラミック基体 31 の搭載部 31a 上に導出したメタライズ配線導体 32 の一方に発光素子 35 を導電性接合材を介して固着するとともに発光素子 35 の電極と他方のメタライズ配線導体 32 とをボンディングワイヤ 36 を介して電気的に接続し、しかる後、セラミック窓枠 33 の貫通穴 33a 内に図示

しない透明な封止樹脂を充填して発光素子を封止することによって発光装置となる。

【0004】 なお、このようなセラミック製の発光素子収納用パッケージにおいては、内部に収容する発光素子が発光する光を貫通穴 33a 内で反射させて発光装置の発光効率を良好なものとするために、貫通穴 33a の内壁にニッケルめっき層や金めっき層を表面に有するメタライズ金属層 34 を被着させている。

【0005】 また、このような発光素子収納用パッケージは、セラミックグリーンシート積層法により製作されており、具体的には、セラミック基体 31 用のセラミックグリーンシートとセラミック窓枠 33 用のセラミックグリーンシートとを準備するとともに、これらのセラミックグリーンシートに配線導体 32 を導出させるための貫通孔や発光素子 35 を収容するための貫通穴を略垂直に打ち抜き、次にセラミック基体 31 用のセラミックグリーンシートの上面から下面にかけてメタライズ配線導体 32 用のメタライズペーストを、セラミック窓枠 33 用のセラミックグリーンシートの貫通穴内壁にメタライズ金属層 34 用のメタライズペーストをそれぞれ従来周知のスクリーン印刷法等を採用して塗布するとともにセラミック基体 31 用のセラミックグリーンシートとセラミック窓枠用のセラミックグリーンシートとを上下に重ねて接着し、次にこれらを高温で焼成して焼結体となした後、メタライズ配線導体 32 およびメタライズ金属層 34 の露出表面にニッケルや金・パラジウム・白金等の金属から成るめっき金属層を無電解めっき法や電解めっき法により被着させることにより製作されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この従来の発光素子収納用パッケージによると、貫通穴 33a の内壁がセラミック基体 31 の上面に対して略垂直になっており、そのため、貫通穴 33a の内壁で反射した光が外部に均一かつ良好に放出されず、このパッケージを用いた発光装置の発光効率がそれ程高くないという問題点を有していた。

【0007】 本発明は、かかる従来の問題点に鑑み案出されたものであり、その目的は、発光素子が発光する光を、この発光素子を収容するための貫通穴の内壁で良好に反射分散させて外部に均一かつ効率良く放出し、それにより発光装置の発光効率を極めて高いものとすることが可能な発光素子収納用パッケージを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の発光素子収納用パッケージは、上面に発光素子を搭載するための搭載部を有する略平板状のセラミック基体の上面に、発光素子を収容するための貫通穴を有するセラミック窓枠を積層して成る発光素子収納用パッケージであって、セラミック窓枠の貫通穴内壁は、セラミック基体上面に対して 55

～70度の角度で外側に広がっているとともその表面に中心線平均粗さ R_a が $1 \sim 3 \mu m$ であつ発光素子が発光する光に対する反射率が80%以上の金属層が被着されていることを特徴とするものである。

【0009】また、本発明の発光素子収納用パッケージの製造方法は、セラミック基体用のセラミックグリーンシートと、セラミック窓枠用のセラミックグリーンシートとを準備する工程と、次にセラミック窓枠用のセラミックグリーンシートに発光素子収納用の貫通穴をその内壁が55～70度の傾斜面となるように穿孔する工程と、次にセラミック窓枠用の貫通穴内壁にメタライズペーストを塗布する工程と、次にセラミック基体用のセラミックグリーンシートとセラミック窓枠用のセラミックグリーンシートとをセラミック窓枠用のセラミックグリーンシートの貫通穴の内壁が外側に広がる向きに接着するとともにこれらを焼成してセラミック基体上に発光素子収納用の貫通穴を有するセラミック窓枠が積層一体化されるときとも発光素子収納用の貫通穴内壁にメタライズ金属層が被着された焼結体を得る工程と、次に発光素子収納用の貫通穴内壁のメタライズ金属層表面に中心線平均粗さ R_a が $1 \sim 3 \mu m$ であつ発光素子が発光する光に対する反射率が80%以上のめっき金属層を被着させる工程とを具備することを特徴とするものである。

【0010】本発明の発光素子収納用パッケージによれば、発光素子を収容するための貫通穴の内壁がセラミック基体の上面に対して55～70度の角度で外側に広がっているととも、この内壁の表面に中心線平均粗さ R_a が $1 \sim 3 \mu m$ であつ発光素子が発光する光に対する反射率が80%以上の金属層が被着されていることから、貫通穴内に収容する発光素子が発光する光を傾斜した貫通穴内壁の金属層により良好に反射分散させて外部に向かって均一かつ効率良く放出することができる。

【0011】また、本発明の発光素子収納用パッケージの製造方法によれば、セラミック窓枠用のセラミックグリーンシートに発光素子収納用の貫通穴をその内壁が55～70度の傾斜面となるように穿孔し、次にこのセラミック窓枠用の貫通穴内壁にメタライズペーストを塗布し、次にこのセラミック窓枠用のセラミックグリーンシートとセラミック基体用のセラミックグリーンシートとをセラミック窓枠用のセラミックグリーンシートの貫通穴の内壁が外側に広がる向きに接着するとともにこれらを焼成してセラミック基体上に発光素子収納用の貫通穴を有するセラミック窓枠が積層一体化されるときとも発光素子収納用の貫通穴内壁にメタライズ金属層が被着された焼結体を得、次に発光素子収納用の貫通穴内壁のメタライズ金属層表面に中心線平均粗さ R_a が $1 \sim 3 \mu m$ であつ発光素子が発光する光に対する反射率が80%以上のめっき金属層を被着させることから、貫通穴内に収容する発光素子が発光する光を傾斜した貫通穴内壁のめっき金属層により良好に反射分散させて外部に向かって均一か

つ効率良く放出することが可能な発光素子収納用パッケージを提供することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の発光素子収納用パッケージを添付の図面を基に詳細に説明する。図1は、本発明の発光素子収納用パッケージの実施形態の一例を示す断面図であり、1はセラミック基体、2はセラミック窓枠であり、主としてこれらで発光素子3を収容するための本発明の発光素子収納用パッケージが構成されている。

【0013】セラミック基体1は、例えば酸化アルミニウム質焼結体や窒化アルミニウム質焼結体・ムライト質焼結体・ガラスセラミックス等のセラミック材料から成る略四角平板であり、発光素子3を支持するための支持体として機能し、その上面に発光素子3を搭載するための搭載部1aを有している。

【0014】また、セラミック基体1は、その搭載部1aから下面にかけて導出するメタライズ配線導体4aおよび搭載部1aの周辺から下面にかけて導出するメタライズ配線導体4bが被着形成されている。メタライズ配線導体4a・4bはタングステンやモリブデン・銅・銀等の金属粉末メタライズから成り、パッケージ内部に収容する発光素子3を外部に電氣的に接続するための導電路として機能する。そして、メタライズ配線導体4aの搭載部1a部位には発光ダイオード等の発光素子3が金-シリコン合金や銀-エポキシ樹脂等の導電性接合材により固着されるとともにメタライズ配線導体4bの搭載部1a周辺部位には発光素子3の電極がボンディングワイヤ5を介して電氣的に接続される。

【0015】なお、メタライズ配線導体4a・4bの露出する表面にニッケルや金等の耐蝕性に優れる金属を1～20 μm 程度の厚みに被着させておくと、メタライズ配線導体4a・4bが酸化腐蝕するのを有効に防止することができるとともに、メタライズ配線導体4aと発光素子3との接合およびメタライズ配線導体4bとボンディングワイヤ5との接合を強固なものとすることができる。したがって、メタライズ配線導体4a・4bの露出表面には、通常であれば、1～10 μm 程度のニッケルめっき層と0.1～3 μm 程度の金メッキ層とが電解めっき法や無電解めっき法により順次被着されている。

【0016】他方、セラミック窓枠2は、セラミック基体1と実質的に同一組成のセラミック材料から成り、セラミック基体1上面に積層されて焼結一体化されている。セラミック窓枠2は、その中央部に発光素子3を収容するための略円形や略四角形の貫通穴2aを有しており、この貫通穴2a内に搭載部1aに搭載された発光素子3が収容される。

【0017】また、セラミック窓枠2の貫通穴2aの内壁にはタングステンやモリブデン・銅・銀等の金属粉末メタライズから成るメタライズ金属層上にニッケルや金

等のめっき金属層を被覆させて成る金属層6が略全面に被着されている。そして、この金属層6におけるめっき金属層が貫通穴2a内部に收容する発光素子3の発光する光を反射分散させる反射材として機能する。

【0018】なお、本発明の発光素子収納用パッケージにおいては、セラミック窓枠2の貫通穴2a内壁がセラミック基体1の上面に対して55〜70度の角度 θ で外側に広がるように形成されており、この貫通穴2aの内壁に被着された金属層6表面のめっき金属層はその中心線平均粗さRaが1〜3 μ mであり、さらに貫通穴2a内に收容される発光素子3が発光する光に対する反射率が80%以上となっている。このように、セラミック窓枠2の貫通穴2a内壁がセラミック基体1の上面に対して55〜70度の角度 θ で外側に広がるように形成されており、この貫通穴2aの内壁に被着された金属層6表面のめっき金属層の中心線平均粗さが1〜3 μ mであり、かつ貫通穴2a内に收容される発光素子3が発光する光に対する反射率が80%以上となっていることにより、貫通穴2a内に收容された発光素子3が発光する光を傾斜した貫通穴2a内壁の金属層6表面で良好に反射分散させて外部に対して均一かつ良好に放出することができ、このパッケージを使用した発光装置の発光効率を極めて高いものとする事ができる。

【0019】なお、セラミック窓枠2の貫通孔2aの内壁がセラミック基体1の上面となす角度 θ が70度を越えると貫通穴2a内に收容する発光素子3が発光する光を外部に対して良好に反射することが困難となる傾向にあり、他方角度 θ が55度未満であると、貫通穴2aの内壁をそのような角度で安定かつ効率良く形成することが困難となる傾向にある。したがって、セラミック窓枠2の貫通孔2a内壁がセラミック基体1の上面となす角度 θ は、55〜70度の範囲に特定される。

【0020】また、貫通穴2aの内壁に被着された金属層6表面のめっき金属層は、その中心線平均粗さRaが1 μ m未満であると、貫通穴2a内に收容される発光素子3が発光する光を均一に反射分散させることができず、反射する光の強さに偏りが発生しやすくなる傾向にあり、他方3 μ mを超えると、そのような粗い面を安定かつ効率良く形成することが困難となる傾向にある。したがって、貫通穴2aの内壁に被着された金属層6表面のめっき金属層の中心線平均粗さRaは、1〜3 μ mの範囲に特定される。

【0021】さらに、貫通穴2aの内壁に被着された金属層6表面のめっき金属層は、貫通穴2a内に收容される発光素子3が発光する光に対する反射率が80%未満であると、貫通穴2a内に收容する発光素子3が発光する光を良好に反射することが困難となる傾向にある。したがって、貫通穴2aの内壁に被着された金属層6表面のめっき金属層は、貫通穴2a内に收容される発光素子3が発光する光に対する反射率が80%以上に特定される。

【0022】また、貫通穴2aはその形状を略円形としておくと、貫通穴2a内に收容される発光素子3が発光する光を略円形の貫通穴2a内壁で全方向に満遍なく反射させて外部に極めて均一に放出することができる。したがって、貫通穴2aは、その形状を略円形としておくことが好ましい。

【0023】かくして、本発明の発光素子収納用パッケージによれば、セラミック基体1の搭載部1a上のメタライズ配線導体4aに発光素子3を搭載するとともに発光素子の電極とメタライズ配線導体4bとをボンディングワイヤー5を介して電氣的に接続し、しかる後、発光素子3が收容された貫通穴2a内に透明な封止樹脂を充填して発光素子3を封止することによって発光装置となる。

【0024】次に、本発明の発光素子収納用パッケージの製造方法について、添付の図面を基に説明する。図2(a)〜(d)は図1に示した発光素子収納用パッケージを製造する製造方法を示す工程毎の断面図である。

【0025】まず、図2(a)に示すように、セラミック基体1用のセラミックグリーンシート11とセラミック窓枠2用のセラミックグリーンシート12とを準備する。

【0026】このようなセラミックグリーンシート11・12は、例えばセラミック基体1およびセラミック窓枠2が酸化アルミニウム質焼結体から成る場合であれば、酸化アルミニウム・酸化珪素・酸化カルシウム・酸化マグネシウム等のセラミック原料粉末に適当な有機バインダーおよび溶剤・可塑剤・分散剤等を添加混合して泥漿状となすとともにこれを公知のドクターブレード法等のシート成形技術を採用して所定厚みのシート状とすることにより製作される。

【0027】次に、図2(b)に示すように、セラミック基体1用のセラミックグリーンシート11にメタライズ配線導体4a・4bをセラミック基体1の上面から下面に導出させるための導出路となる貫通孔11aを打ち抜き金型を用いて打ち抜くとともに、セラミック窓枠2用のセラミックグリーンシート12に貫通穴2a用の貫通穴12aを打ち抜き金型を用いて打ち抜く。

【0028】このとき、セラミック窓枠2用のセラミックグリーンシート12に形成される貫通穴12aの内壁がセラミックグリーンシート12の一方の主面から他方の主面に向けて55〜70度の角度 θ で広がるように形成する。このように貫通穴12aの内壁がセラミックグリーンシート12の一方の主面から他方の主面に向けて55〜70度の角度 θ で広がるように形成することにより、セラミック窓枠2の貫通穴2a内壁がセラミック基体1の上面に対して55〜70度の角度 θ で外側に広がるように形成することができる。

【0029】このように貫通穴12aの内壁がセラミックグリーンシート12の一方の主面から他方の主面に向けて55〜70度の角度 θ で広がるように形成するには、図3に

貫通穴12の打ち抜き方法を説明するための断面図で示すように、打ち抜き金型のパンチ21とダイス22との間のクリアランスCを広く設定すればよい。例えばセラミックグリーンシート12の厚みが0.5mm程度の場合であれば、金型のクリアランスCを0.2~0.5mm程度とすればよい。そうすることにより角度 θ を55~70度とすることができる。なお、角度 θ が55度未満であると、貫通穴12aの内壁をそのような角度 θ で安定かつ効率良く形成することが困難となる傾向にある。

【0030】また、このように打ち抜き金型のクリアランスCを広く設定してセラミックグリーンシート12を打ち抜くことにより貫通穴12aの内壁の粗度が極めて大きなものとなる。そして、これにより得られる発光素子収納用パッケージの貫通穴2a内壁の中心線平均粗さRaが4~10 μ m程度の極めて粗いものとなり、それによりこの貫通穴2a内壁に被着された金属層6の中心線平均粗さRaを1~3 μ m程度の粗いものとするのが可能となる。

【0031】次に、図2(c)に示すように、セラミック基体1用のセラミックグリーンシート11の上下面および貫通孔11a内にメタライズ配線導体4a・4b用のメタライズペースト14a・14bをスクリーン印刷法を採用して所定のパターンに印刷塗布するとともに、セラミック窓枠2用のセラミックグリーンシート12の貫通穴12a内壁に金属層6用のメタライズペースト16を同じくスクリーン印刷法を採用して印刷塗布する。なお、貫通孔11a内や貫通穴12aの内壁にメタライズペースト14a・14bや16を塗布する際は、印刷面の反対側からメタライズペースト14a・14bや16を吸引しながら印刷する方法が採用される。このとき、メタライズペースト16の粘度を30~200Pa・S程度としておくとともに厚みが10~25 μ m程度となるように印刷することにより、発光素子収納用パッケージの金属層6表面の中心線平均粗さRaを1~3 μ m程度とすることが可能となる。

【0032】次に、図2(d)に示すように、セラミック基体1用のセラミックグリーンシート11の上面にセラミック窓枠2用のセラミックグリーンシート12を貫通穴12aの内壁がセラミックグリーンシート11の上面に対して外側に広がる向きに接着する。このような接着はセラミックグリーンシート12の下面に有機バインダーおよび溶剤を含む接着剤を塗布するとともにこのセラミックグリーンシート12をセラミックグリーンシート11の上面に重ねてこれらを約40~60℃の温度で加熱しながら2~6MPaの圧力で圧着する方法が採用される。

【0033】そして最後に、積層されたセラミックグリーンシート11・12およびこれらに塗布されたメタライズペースト14・16を高温で焼成することによってセラミック基体1とセラミック窓枠2とが焼結一体化された焼結体を得るとともに、この焼結体の導電部の露出面に電解めっき法や無電解めっき法によりニッケルや金・白金・

パラジウム等のめっき金属層を被着させることにより図1に示した発光素子収納用パッケージが完成する。

【0034】なお、このとき、金属層6は、その表面のめっき金属層上における中心線平均粗さRaを1~3 μ mとしておくとともに発光素子3が発光する光に対するめっき金属層の反射率を80%以上としておく。金属層6表面のめっき金属層の中心線平均粗さRaを1~3 μ mとするとともに発光素子3が発光する光に対するめっき金属層の反射率を80%以上とするには、金属層6におけるメタライズ金属層の中心線平均粗さRaを3~6 μ mとしておくとともにこのメタライズ金属層の表面に1~13 μ mの厚みのめっき金属層を被着させればよい。

【0035】かくして本発明の発光素子収納用パッケージによれば、発光素子3を収容するための貫通穴2aの内壁がセラミック基体1の上面に対して55~70度の角度で外側に広がっていると同時にこの内壁の表面に中心線平均粗さRaが1~3 μ mでかつ発光素子3が発光する光に対する反射率が80%以上の金属層が被着された本発明の発光素子収納用パッケージを得ることができる。

【0036】なお、本発明は、上述の実施の形態例に限定されるものではなく、種々の変更が可能であることは言うまでもない。

【0037】

【発明の効果】本発明の発光素子収納用パッケージによれば、発光素子を収容するための貫通穴の内壁がセラミック基体の上面に対して55~70度の角度で外側に広がっていると同時に、この内壁の表面に中心線平均粗さRaが1~3 μ mでかつ発光素子が発光する光に対する反射率が80%以上の金属層が被覆されていることから、貫通穴内に収容する発光素子が発光する光を傾斜した貫通穴内壁の金属層により良好に反射分散させて外部に向かって均一かつ効率良く放出することができる。したがって、この発光素子収納用パッケージを用いた発光装置の発光効率を極めて高いものとするができる。

【0038】また、本発明の発光素子収納用パッケージの製造方法によれば、セラミック窓枠用のセラミックグリーンシートに発光素子収納用の貫通穴をその内壁が55~70度の傾斜面となるように穿孔し、次にこのセラミック窓枠用の貫通穴内壁にメタライズペーストを塗布し、次にこのセラミック窓枠用のセラミックグリーンシートとセラミック基体用のセラミックグリーンシートとをセラミック窓枠用のセラミックグリーンシートの貫通穴の内壁が外側に広がる向きに接着するとともにこれらを焼成してセラミック基体上に発光素子収納用の貫通穴を有するセラミック窓枠が積層一体化されるとともに発光素子収納用の貫通穴内壁にメタライズ金属層が被着された焼結体を得、次に発光素子収納用の貫通穴内壁のメタライズ金属層表面に中心線平均粗さRaが1~3 μ mでかつ発光素子が発光する光に対する反射率が80%以上のめっき金属層を被着させることから、貫通穴内に収容する

発光素子が発光する光を傾斜した貫通穴内壁のめっき金属層により良好に反射分散させて外部に向かって均一かつ効率良く放出することが可能な発光素子収納用パッケージを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の発光素子収納用パッケージの実施の形態の一例を示す断面図である。

【図 2】 図 1 に示す発光素子収納用パッケージを製造するための本発明の製造方法を説明するための工程毎の断面図である。

【図 3】 本発明の製造方法におけるセラミックグリーンシートの打ち抜き方法を示す断面図である。

【図 4】 従来の発光素子収納用パッケージの断面図である。

【符号の説明】

1・・・セラミック基体

1 a・・・搭載部

2・・・セラミック窓枠

2 a・・・発光素子 3 を収容するための貫通穴

3・・・発光素子

6・・・金属層

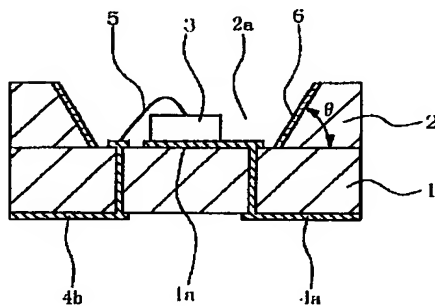
11・・・セラミック基体 1 用のセラミックグリーンシート

10 12・・・セラミック窓枠 2 用のセラミックグリーンシート

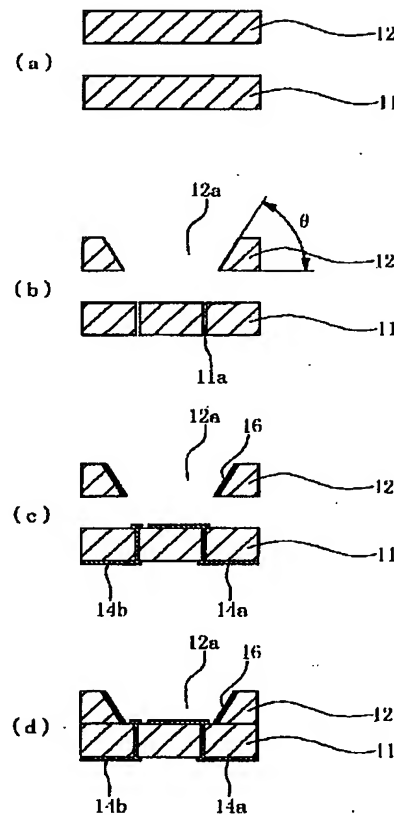
12 a・・・貫通穴 2 a 用の貫通穴

16・・・メタライズペースト

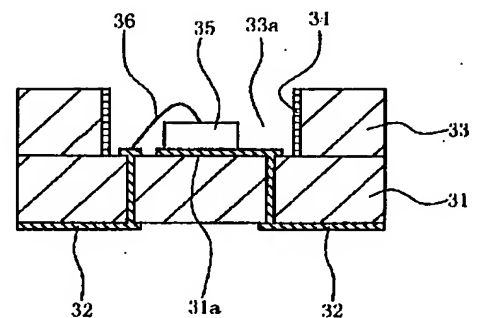
【図 1】



【図 2】



【図 4】



【図 3】

